

Helsinki 1.4.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Outokumpu Oyj
Espoo

Patentihakemus nro
Patent application no

20030410

Tekemispäivä
Filing date

19.03.2003

Kansainvälinen luokka
International class

B01D

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja laitteisto neste-nesteuutossa"

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 08 APR 2004

WIPO PCT

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

MENETELMÄ JA LAITTEISTO NESTE-NESTEUUTOSSA

Keksintö kohdistuu menetelmään neste-nesteuuton sekoitusosassa muodostetun ja erotusosassa tiivistettynä pidetyn dispersion sekä 5 erottuneiden liuosten käänämiseksi erotusosan peräpäästä virtaamaan takaisin kohti erotusosan syöttöpääätä. Keksintö kohdistuu myös uuttolaitteistoon käännetyn virtauksen toteuttamiseksi.

Menetelmä ja laitteisto kohdistuvat erityisesti metallien talteenotossa 10 käytettyyn uuttoprosessiin. Arvometalleja kuten kuparia, uraania, kobolttia, nikkeiliä, sinkkiä ja molybdeeniä talteenottavat uuttolaitokset kuuluvat tähän kategoriaan. Kaikissa näissä uuttoprosesseissa arvometallipitoinen vesiliuos saatetaan kontaktiin orgaanisen liuoksen kanssa uuton sekoitusosassa. Tällöin muodostuu kahden toisiinsa liukenevattoman liuoksen dispersio. 15 Dispersiossa olevat liuokset eroavat toisistaan kahdeksi päälekkäiseksi kerrokseksi uuton erotusosassa ja koko ajan vähenevä dispersiokerros jää eroavien kerrosten väliin. Sekoitusvaiheen aikana vesiliuoksen arvo- metalleista ainakin yksi siirtyy orgaaniseen faasiin, josta se otetaan talteen takaisinutossa. Uutto suoritetaan laitteistoissa, joissa joko sekoitus- ja 20 erotusosa on sijoitettu päälekkäin (kolonni) tai sekoitus- ja erotusosa ovat vaakasuunnassa suurin piirtein samassa tasossa. Lähes aina, kun on kysymys laimeiden liuosten suuresta mittakaavasta tapahtuvasta uutosta kuten kupariuutosta, laitteistot ovat olennaisesti vaakatasoon sijoitettuja. Kun myöhemmin puhutaan uutosta, tarkoitetaan olennaisesti samaan tasoon 25 sijoitettuja laitteistoja.

Metallien talteensaanti edellyttää usein montaa sekoitus-erotusyksikköä eli 30 mikseri-setteliä, jotka on yleensä kytketty toisiinsa vastavirtaperiaatteella. Uuttoaskeleiden määrä vaihtelee suuresti prosessista riippuen ja se voi olla välillä 2 – 20 kappaletta. Esimerkiksi kupariuutossa askeleiden määrä on yleensä luokkaa 4 – 6. Näihin asti lähes aina yksiköt on aseteltu toisiinsa nähdyn siten, että aina seuraava yksikkö on 180 asteen kulmassa edelliseen

nähdien, jolloin liuosten putkilinjat pysyvät lyhyinä. Näin on haluttu tehdä siitäkin huolimatta, että järjestelyllä on myös omat haittansa kuten hankalampi instrumentointi, sähköistys ja hoitotasojen rakentaminen.

5 Nykyisin on esitetty joitakin ratkaisuja, joissa on pyritty saamaan kaikki uuttoaskeleet samansuuntaisiksi. Näitä on kuvattu esimerkiksi konferenssijulkaisuissa "Alta 1996 Copper Hydrometallurgy Forum", Oct. 14-15, 1996, Brisbane, Australia: Hopkins, W.: "Reverse Flow Mixer settlers" ja "Randol at Vancouver '96", Conference Proceedings, November 12-15, 1996, Vancouver, British Columbia, sivut 301-306. Viimemainitussa on sivulla 302 vasemmalla alhaalla olevassa piirroksessa esitetty periaatepiirros neljästä erilaisesta erotusosasta. Ensimmäisenä on perinteinen malli, jossa dispersio syötetään toisesta päästä erotusosaan ja erottuneet liuokset poistetaan toisesta päästä. Seuraavana on ns. Krebsin malli, jota kuvataan myös US-patentissa 4,844,801, ja jolle on olennaista, että dispersio kuljetetaan settlerin yläpuolelle sijoitettua ränniä pitkin mikseristä katsottuna settlerin kauimaiseen päähän. Tällä dispersio johdetaan varsinaiseen settleritilaan virtaamaan kohti mikseriä. Kolmantena on Falconbridgen malli, jossa settleri on erotettu osittaisella väliseinällä ja dispersio virtaa ensimmäisellä settlerin puoliskolla poispäin sekoitusosasta ja toisella puoliskolla takaisin kohti sekoitusosaa. Kuvan tekstin mukaisesti liuoksen viipymisaika settlerissä riippuu siitä, onko liuos settlerin sisä- vai ulkoreunalla. Neljännessä, Batemanin mallissa, jota on kuvattu myös US-patentissa 5,558,780, dispersio virtaa settlerin sivulla olevaa kapeaa kanavaa pitkin settlerin kauimaiseen päähän ja sieltä varsinaisessa settleritilassa takaisin kohti uuton sekoitusosaa. Kaksi viimeksi mainittua edustavat ns. reverse flow-tyyppistä settleriä.

30 Falconbridgen mallissa on mahdollista, että settlerin sisäreunassa virrannut dispersio ei ehdi erottua niin hyvin omiksi faaseikseen kuin ulkoreunassa virrannut. Periaatepiirroksessa ei ole myöskään kuvattu tarkemmin, miten virtauksen käänö käytännössä toteutetaan. US-patentissa 5,558,780

kuvattussa settleriratkaisussa on omat ongelmansa tasaisen paluuvirtauksen muodostamiseksi settlerissä. Sen seurauksena settlerin erotuskapasiteetti jäää vaillinaiseksi ja erottuneiden liuosten jäännöspisaramäärä korkeaksi.

5 Tämän keksinnön mukaisesti on nyt kehitetty menetelmä, jossa metallien uuttoprosessin sekoitusosassa muodostettu dispersio johdetaan erotusosaan, joka on jaettu olennaisesti sivuseinien suuntaisella väliseinällä kahteen osaan. Dispersio ja siitä eroavat faasit virtaavat ensin menovirtauksena erotusosan keskiosasta peräpäähän, jossa koko erotusosassa

10 virtaava liuosmäärä käännetään paluuvirtaukseksi kohti erotusosan etupääätä. Liuosten menovirtaus säädetään olemaan dispersiovoittoinen eli dispersiota pidetään vahvana kerroksena erotustilan menovirtauspuolella, sen peräpäähän sijoitetun kääntöelimen avulla, koska vahva dispersiokerros auttaa puhtaitten liuosaasien muodostumista ja nopeuttaa faasien

15 erottumista. Lisäksi kääntöelin jakaa erottuneita liuoksia osavirtoihin, mikä helpottaa liuosvirran käänämistä paluuvirtaukseksi. Vahvan dispersiokerroksen ylläpitämiseksi menovirtauskentän poikkipinta-ala myös edullisesti pienenee erotusosan peräpään suuntaan ja samoin paluuvirtauskentän poikkipinta-ala pienenee erotusosan etupääätä kohti. Kääntöelimen läpi

20 virrannut dispersio ja erottuneet liuokset johdetaan paluuvirtauskentän alkupäässä rakoaidan läpi, jonka avulla liuosten suunta lopullisesti käännetään kohti erotusosan etupääätä.

Keksintö kohdistuu myös settlerilaitteistoon, jossa olennaisesti suorakaiteen

25 muotoinen settleri muodostuu etu- ja peräpäästä sekä sivuseinistä ja pohjasta. Settlerin leveys on olennaisesti suurempi kuin settlerin pituus. Settleri on jaettu väliseinällä kahteen osaan, jolloin väliseinä ulottuu edullisesti matkalle, joka on 85-95% koko settlerin pituudesta. Settleriin muodostetaan väliseinän avulla kaksi virtauskenttää, menovirtauskenttä ja

30 paluuvirtauskenttä. Settlerin väliseinä on sijoitettu sivuseinien väliin olennaisesti sivuseinien suuntaiseksi, mutta kuitenkin siten, että virtauskenttien poikkipinta-ala edullisesti pienenee. Settlerin peräpään välittömään

läheisyyteen on menovirtauskentään sijoitettu ainakin yksi kääntöelin, joka muodostaa seinästä väliseinään ulottuvan elimen. Kääntöelimen tarkoituksesta on säättää dispersiokerroksen vahvuutta ja saada aikaan eri faasien hallittu kääntyminen settlerin perätilassa. Settlerin paluuvirtauskentän 5 puolelle on peräpään ja väliseinän väliin muodostettu rakoita, jonka avulla settlerivirtaus suoristetaan kohti settlerin etupääätä.

Keksinnön olennaiset tunnusmerkit käyvät esille oheisista vaatimuksista.

10 Dispersion ja erottuneiden faasien virtausta erotustilan etupäästä kohti peräpääätä kutsutaan menovirtaukseksi ja näiden kaikkien faasien virtausta erotustilan peräpäästä takaisin kohti etupääätä paluuvirtaukseksi. Samoin settlerin aluetta, missä menovirtaus tapahtuu kutsutaan menovirtauskentäksi ja vastaavasti toista puolta paluuvirtauskentäksi.

15 Neste-nesteuuton sekoitusosasta dispersio johdetaan halutulla tavalla erotusosan etupähän menovirtauspuolelle. On tietenkin selvää, että virtaus pyritäään levittämään koko menovirtauskentän poikkipinnalle. Tämän edes-auttamiseksi voidaan käyttää rakoaitoja tai muita sopivia elimiä. Keksinnön 20 mukaisessa menetelmässä menovirtaus säädetään dispersiovoittoiseksi eli dispersiota pidetään vahvana kerroksena faasien välissä. Tämän toteuttamiseksi sijoitetaan menovirtauskentän loppupähän ainakin yksi kääntöelin, joka säättää dispersiokerroksen paksuutta ja dispersion etenemistä. Dispersiosta erottuneet faasit saatetaan virtaamaan suhteellisen 25 vapaasti, mutta erottumaton dispersio saatetaan patoutumaan menovirtauskentän peräosaan sijoitetun, patoutumista aikaansaavan, vähintään yhden kääntöelimen avulla.

30 Keksinnön mukaiseen laitteistoon kuuluu vähintään yksi settlerin (erotusosan) menovirtauskentän peräpähän sijoitettu kääntöelin. Kääntöelin ulottuu erotusosan menovirtauskentän sivuseinille asti eli toisesta sivuseinästä väliseinän pähän. Kääntöelin puolestaan muodostuu vähintään

kahdesta, eri korkeudelle, olennaisesti settlerin pituusakseliin (liuosten virtaussuuntaan) nähdin kohtisuoraan asetetusta levymäisestä osasta, kääntölevystä. Kääntölevyjen välisiin muodostuvalla alueella, kääntökanavassa, dispersion virtaussuunta on lähes pystysuora, koska dispersio

5 saatetaan virtaamaan kunkin kääntölevyn ylä- tai alapuolelta kääntökanavaan. Virtaussuunnan käänthäminen olennaisesti pystysuoraksi parantaa dispersion erottumista puhtaaksi liuoskerroksiksi dispersion ylä- ja alapuolelle. Kääntöelin on tarkoitettu sijoitettavaksi uuton eri vaiheisiin kuten sekä

10 varsinaisen uuton että myös mahdollisen pesun ja takaisinuuton erottusosaan.

Menetelmälle ja laitteistolle on ominaista, että dispersiovirtausta estetään virtaamasta suoraan eteenpäin järjestämällä menovirtauskentän peräpäähän tämän kentän yli ulottuva kääntöelin. Edullisesti kääntöelin on muodostettu

15 ainakin kahdesta levymäisestä osasta, jotka on sijoitettu vasten menovirtausta. Jotta dispersio voisi edetä ohi kääntöelimen, sen on ensimmäisessä vaiheessa painauduttava vasten kääntöelimen ensimmäistä levymäistä osaa ja sen alapuolelta kääntökanavaan, joka on muodostettu kääntöelimen levymäisten osien välisiin. Kääntökanavasta dispersion pinta

20 saatetaan nousemaan niin, että se ulottuu virtaamaan kääntöelimen toisen levymäisen osan yli. Yhdessä kääntöelimessä on vähintään kaksi levymäistä osaa, mutta niiden määrä voi vaihdella. Kääntöelimen ensimmäinen levymäinen osa, alituslevy, ja sen jälkeen joka toinen osa on sijoitettu erottusosaan olennaisesti korkeammalle kuin kääntöelimen toinen

25 levymäinen osa, ylityslevy, ja sen jälkeen sijoitettu joka toinen osa.

Kääntöelimeen kuuluva ensimmäinen levymäinen osa, alituslevy, sijoitetaan erottusosaan korkeudelle, jossa sen yläreuna ulottuu dispersiokerroksen yläpuolelle orgaaniseen liuosaasiin. Kun erottuneet liuokset ja niiden välissä

30 oleva dispersiokerros virtaavat erottusosan syöttöpäästä kohti peräpääätä, dispersiokerros pakkautuu ensimmäistä kääntölevyä vasten. Dispersiota pitää kertyä niin paljon, että se erottunutta orgaanista liuosta raskaampana

tunkeutuu alituslevyn alapuolelta kääntölevyjen väliseen nousukanavaan tai –kanaviin ja sieltä edelleen erotustilan peräpähän, jossa dispersio ja erottuneet faasit käännetään paluuvirtauskenttiin puolelle. Virtauksen on oltava sitä suurempi mitä suurempi settleri. Tiivis dispersio saa aikaan 5 liuosten erotusasteen paranemisen eli jäähänöspisaroiden määrä kummassakin liuoksessa, sekä vesi- että orgaanisessa liuoksessa, alenee.

Ensimmäinen kääntölevy, alituslevy, on pääosin umpsinainen, mutta se on 10 ylä- ja alaosastaan varustettu pystyraoilla eli rakovyöhykkeellä. Levyn yläreuna on ehjä ja rakovyöhyke alkaa välittömästi sen alapuolelta. Levyn yläreuna ja sen rakovyöhyke ulottuvat orgaaniseen liuokseen. Levyn yläosan rakovyöhykkeen korkeus on 5 – 25% koko kääntölevyn korkeudesta ja 1 – 15 10% koko erotustilan peräosan liuoskorkeudesta. Orgaaninen liuos virtaa rakovyöhykkeen kautta settlerin perätilaan jaettuna useaan, käytännössä 10 – 100 osavirtaan. Osavirtoihin jakaminen auttaa liuoksen juoheaa käänymistä perätilasta kohti paluuvirtauskenttiä.

20 Alituslevyn alareuna on ehjä, mutta välittömästi sen yläpuolelle on muodostettu pystysuuntaisia rakoja. Rakovyöhykkeen korkeus on 5 – 15% koko levyn korkeudesta. Alituslevyn alareuna ulottuu erotustilan pohjatilaan asti. Käytännössä alituslevyn alareuna on pohjasta etäisyydellä, joka on 15 – 30 % koko erotusosan (settlerin) liuoskorkeudesta (liuossyyvyydestä). Alituslevyn eteen pakkautunut dispersio virtaa levyn alaosan rakovyöhykkeen kautta kääntölevyjen väliseen nousu- eli kääntökanavaan.

25 Kääntöelimen toinen kääntölevy, ylityslevy, on samantyyppinen kuin ensimmäinenkin eli se on pääosin umpsinainen. Ylityslevyn yläreuna varustetaan rakovyöhykkeellä samoin kuin on kuvattu edellä alituslevyn yläreunan suhteen. Rakojen tarkoitus on tässäkin tapauksessa edistää dispersion 30 tasaista jakautumista erotusosan perätilaan. Ylityslevyn alareuna sijoitetaan selvästi alituslevyn alareunaa alemaksi, mutta kuitenkin niin, että erottuneelle vesiliuokselle jää esteetön virtaustila. Käytännössä ylityslevyn

alareuna on pohjasta etäisyydellä, joka on 3 – 10% koko erotusosan liuoskorkeudesta. Ylityslevyn yläreuna sijoitetaan orgaanisen liuoksen pinnan alapuolelle. Käytännössä toisen kääntölevyn yläreuna sijoitetaan liuospinnan alapuolelle etäisyydelle, joka on 20 – 40% erotusosan liuoskorkeudesta.

5 Alituslevyn ja ylityslevyn välinen etäisyys toisistaan määritellään siten, että dispersion nousunopeus levyjen välisessä kääntökanavassa on luokkaa 0,05 - 0,3 m/s. Käytännössä tämä tarkoittaa, että levyjen etäisyys toisistaan on luokkaa 0,5 – 2 m, kun dispersion syöttö erotusosaan on yli 1000 m³/h. Jos kääntöelin muodostuu useammasta kääntölevystä, rakovyöhykkeet 10 sijoitetaan vastaavien levyjen ylä- ja alareunaan.

Ylityslevyn yläosan eteen on edullista sijoittaa virtauksen estolevyt, jotka muodostuvat ylityslevyn suuntaisista umpinaisista levyistä. Estolevyt sijoitetaan ylityslevyn rakovyöhykkeen kohdalle. Estolevyjen asema 15 korkeussuunnassa on muutettavissa. Estolevyt asetetaan ylityslevyn välittömään läheisyyteen ja niiden pystysuuntaista paikkaa sääätämällä voidaan peittää haluttu osa ylityslevyn rakovyöhykkeestä. Kun estolevy peittää koko rakovyöhykkeen, dispersiokerroksen pinta nousee ylityslevyn ja estolevyn yläreunan korkeudelle. Kun estolevyn yläreunaa lasketaan, 20 dispersion kerrosvahvuus ohenee ja orgaanisen faasin kerrospaksuus kasvaa. Käytännössä ylityslevyn estolevy muodostetaan useammasta osasta, joita jokaista voidaan säättää yksilöllisesti. Siten on mahdollista tasapainottaa koko menovirtauskentän sivutaisia virtauksia. Sama toiminta 25 on mahdollista aikaansaada koko ylityslevyn nostolla tai laskulla, mutta sen toteutus on käytännössä hankalampi ainakin suurissa uuttolaitoksissa.

Orgaanisen liuoksen kerrosvahvuus on useimmissa uuttosovelluksissa alhaisempi kuin vesiliuoksen kerrosvahvuus. Keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla on mahdollista kasvattaa erotusosan perätilassa 30 orgaanisen faasin aluetta sijoittamalla kääntöelimen levyt pystysuunnasta poikkeavasti siten, että levyt on kallistettu menovirtausta vasten. Se tarkoittaa, että levyt on sijoitettu pystysuuntaan nähden 10 – 30° kulmaan

niin, että niiden alareuna on lähempänä erotusosan peräpääätä kuin niiden yläreuna. Kääntölevyjen kallistuksella on tarkoitus saada dispersiokerroksen sijainti pystysuunnassa tasolle, joka vastaa orgaanisen ja vesifaasin lopullista rajapintaa paluuvirtauskentässä. Tämä edesauttaa lopullista 5 faasien erottumista paluuvirtauskentässä.

Erotustilan perätilaan kääntöelimen kautta virranneet erottuneet faasit sekä niiden välissä virtaava dispersiokerros saatetaan kääntymään perätilassa takaisin kohti erotustilan etupääätä johtamalla ne erityisrakenteisen rakoaitdan 10 läpi. Rakoita kääntää paluuvirtauksen settlerin pituussuuntaiseksi kohti sen etupääätä. Rakoita on toisesta päästään tuettu väliseinän päähän ja toisesta päästään sivuseinään joko lähelle peräseinää tai peräseinän ja sivuseinän muodostamaan kulmaan.

15 Paluuvirtauskentän alkupäähän sijoitettu rakoita on muodostettu normaalista rakoaidasta, jonka pystyrakojen taakse on sijoitettu ohjauslevyjä. Ohjauslevyt asetetaan liuosten virtaussuunnassa katsottuna rakoaidan pystyrakojen taakse eli ne ovat settlerin etupään puolella. Ohjauslevyt on käännetty pystyrakojen takana siten, että liuosten kulkukanava on kapeampi 20 erotustilan sivuseinällä ja leveämpi väliseinän läheisyydessä. Tällaisella ratkaisulla liuosten virtaus käännetään settlerin pituussuuntaiseksi. Esitettyä rakoitaratkaisua on kuvattu periaatteessa US-patentissa 6,132,615. Siinä rakoaidan rakenteet on sijoitettu olennaisesti pystysuoraan, mutta tämän keksinnön mukaiselle ratkaisulle on edullista, että rakenteet muodostavat 25 pystysuuntaan nähdyn vastaavanlaisen kulman kuin menovirtauskentän kääntölevyt. Tässä tapauksessa se tarkoittaa sitä, että rakoaidan levyt on kallistettu yläreunastaan kohti erotustilan etupääätä. Rakoaidat ulottuvat settlerin pohjaan asti.

30 Perätilan kääntöelimen ja rakoaidan välinen alue, perätila, mitoitetaan sen suuruiseksi, että siellä virtausten, sekä erottuneiden faasien että dispersion virtausnopeus on luokkaa 0,15 – 0,3 m/s. Juuri ennen perätilaa

menovirtauskentän päähän sijoitetun kääntöelimen ja välittömästi paluuvirtauskentän alkupäähän asetetun rakoaidan avulla saadaan aikaan liuosten virtaussuunnan hallittu käänös. Kääntöelimen ja rakoaidan kallistuksella tasoitetaan myös virtauksen käänöä. Paluuvirtauskenttään 5 voidaan sijoittaa myös muita erottumista parantavia elimiä.

Paluuvirtauskentän etupäässä dispersiosta erottuneet puhtaat liuokset poistetaan erotustilasta, orgaaninen liuos yli vuotona orgaanisen liuoksen perälaatikkoon ja vesiliuos omaan perälaatikkoonsa. Perälaatikko on 10 sijoitettu varsinaisen erotusosan ulkopuolelle paluuvirtauskentän eteen. Kun sekoitusosan mikserit sijaitsevat menovirtauskentän edessä vastaavassa paikassa, muodostuu tilaa säädävä ratkaisu. Kun kaikki uuttoaskleet voidaan nyt sijoittaa samansuuntaisesti, muodostuvat putkilinjat lyhyiksi.

15 Keksinnön mukaista laitteistoa kuvataan vielä oheisten kuvien avulla, jossa kuva 1 esittää keksinnön mukaista uuttovaihejärjestelyä päältäkatsottuna kuvantona,
kuva 2A on periaatekuva kääntöelimen käänölevyistä sivukuvantona,
kuva 2B on periaatekuva kääntöelimen käänölevyistä perästä pään 20 katsottuna,
kuva 3A on toinen periaatekuva kääntöelimen käänölevyistä sivukuvantona,
ja kuva 3B on toinen periaatekuva kääntöelimen käänölevyistä perästä pään katsottuna.

25 Kuvan 1 mukaisesti uuttoaskel muodostuu sekoitusosasta 1 ja erotusosasta eli settleristä 2. Sekoitusosaan kuuluu tässä tapauksessa pumppusäiliö 3 sekä mikserit 4 ja 5. Vesiliuos ja orgaaninen liuos johdetaan ensin pumppusäiliöön ja sieltä edelleen ensimmäiseen ja toiseen mikseriin. On selvää, että pumppusäiliöiden ja miksereiden määrä voi vaihdella syötettävän 30 liuosmäärään mukaan. Pumppusäiliö voi edullisesti olla esimerkiksi US-patentissa 5,662,871 kuvattu pumppusäiliö.

Settleri 2 muodostuu etupäästä 6, peripäästä 7, sivuseinistä 8 ja 9 sekä periaatteessa sivuseinien suuntaisesta väliseinästä 10. Väliseinä on kuitenkin edullisesti sijoitettu siten, että muodostuvien virtauskenttien poikkipinta-ala pienenee virtauksen suunnassa. Väliseinä voi muodostaa 5 settlerin pituusakselin kanssa 5 – 15° kulman. Viimeisestä mikseristä liuosten dispersio johdetaan settlerin etupäähän 6 menovirtauskentän 11 puolelle (ei tarkemmin kuvassa). Menovirtauskenttä on varustettu rakoaidolla ja/tai muilla sopivilla elimillä 12,13 ja 14 liuosvirtausten hallitsemiseksi. Menovirtauskentän peripäässä on käänöelin 15, joka 10 puolestaan muodostuu ainakin kahdesta käänölevystä, alituslevystä 16 ja ylityslevystä 17. Settlerin peräosa, perätila 18 muodostuu käänöelimen 15 ja paluuvirtauskentän 19 alkupäähän sijoitetun rakoaidan 20 väliin jäävästä tilasta. Myös paluuvirtauskenttä on varustettu alkupään rakoaidan 20 lisäksi 15 muilla halutuilla elimillä 21 ja 22 virtauksen hallitsemiseksi. Myös paluuvirtauskentän poikkipinta-ala pienenee virtaussuunnan mukaisesti kohti etupääätä.

Settlerissä erottuneiden liuosten perälaatikot on edullista sijoittaa etupään 6 eteen, paluuvirtauskentän 19 puolelle. Siten orgaaninen liuos otetaan talteen 20 yliuotona orgaanisen liuoksen perälaatikosta 23 joko yhden tai useamman poistoyhteen 24 kautta, joko vain toisesta reunasta tai molemmista. Samoin vesiliuos otetaan talteen vesiperästä 25 tarpeen mukaisesti yhden tai useamman poistoyhteen 26 kautta. Poistoyhteiden tarkemman sijoituksen ratkaisee se, minne erottuneet liuokset syötetään. Kummassakin perälaatikossa voi myös olla kaksi tai useampia poistoyhteitä.

Kuvat 2A ja 2B esittävät erästä periaateratkaisua menovirtauskentän peräosaan sijoitetuista käänöelimestä. Kuvista nähdään, että alituslevy 16 ja ylityslevy 17 on sijoitettu peripäään 7 läheisyyteen. Alituslevyn yläreuna on 30 varustettu rakovyöhykkeellä 27, joka ulottuu erottuneen orgaanisen faasin kerroksen 28 sisään. Rakovyöhyke jakaa orgaanisen liuoksen virtaamaan settlerin perätilaan useana osavirtauksena. Alituslevy patoaa erottuneiden

liuosten välissä virtaavaa dispersiota 29, ja dispersio saatetaan nousemaan alituslevyn alareunan rakovyöhykkeen 30 kautta kääntöelimien väliseen kääntökanavaan 31, ja sieltä ylityslevyn yläosan rakovyöhykkeen 32 kautta settlerin perätilaan. Alituslevyn alareuna ehjä ja se on ulotettu erottuneeseen 5 vesiliuokseen 33, mutta kuitenkin pohjan 34 yläpuolelle. Orgaanisen liuosfaasin pinta 35 on samalla settlerin liuoskorkeus.

Kuvissa 3A ja 3B on esitetty toinen kääntöelinratkaisu, jossa ylityslevyn 17 yläosan rakovyöhykkeen 32 eteen on sijoitettu umpinainen estolevy 36. 10 Estolevy on tukirakenteidensa 37 avulla ylityslevyn suuntaisesti laskettava levy. Kuvan 3B mukaisessa ylityslevyssä on rakovyöhykkeen 32 korkeus selvästi suurempi kuin kuvassa 2B esitetty, mutta estolevyn avulla on nyt mahdollisuus säätää dispersion ja samalla myös orgaanisen faasin kerrospaksuutta. Kuvan esittämässä tapauksessa estolevy on asennossa, 15 jolloin rakovyöhykkeen alaosa on peitetty estolevyn avulla. Se tarkoittaa käytännössä, että dispersiokerros pääsee purkautumaan settlerin perätilaan estolevyn yläreunan tasolta, jolloin orgaanisen faasin kerrospaksuus pääsee muodostumaan paksummaksi kuin esimerkiksi kuvan 2 tapauksessa. Kun estolevy on yläasennossaan, se peittää rakovyöhykkeen jopa kokonaan ja 20 dispersiokerros muodostuu vahvaksi ja orgaanisen faasin kerros ohenee.

On tietenkin selvää, että estolevy voidaan asentaa toimivaksi muullakin kuin edellä kuvatulla tavalla, mutta olennaista on, että dispersiokerroksen ja samalla orgaanisen faasin kerrospaksuutta voidaan säätää sulkemalla osa ylityslevyn rakovyöhykkeestä. Kuten aikaisemmin jo on todettu, estolevyt on edullista rakentaa muodostumaan useammasta erillisestä osasta, jolloin kerrospaksuksia voidaan säätää paikallisesti. 25

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla on nyt mahdollista käsitellä 30 suuriakin liuosvirtauksia taloudellisesti ja toiminnallisesti edullisessa uuttoaskelratkaisussa, joka muodostuu sekoitusosasta ja edellä kuvatusta reverse flow-erotusosasta. Keksinnön mukaisen menetelmän ja laitteiston

avulla voidaan ensinnäkin säädellä virtauksen dispersiokerroksen paksuutta ja siten saada aikaan puhtaat liuokset. Toiseksi erotustilan peräosan säätö- ja käänköelimen avulla saadaan aikaan dispersion ja erottuneiden liuosten hallittu käänäminen menovirtauksesta paluuvirtaukseksi.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä vesiliuoksesta ja orgaanisesta liuoksesta uuttoaskeleen sekoitusosassa muodostetun dispersion erottamiseksi hallitusti omiksi faaseikseen metallin talteenoton yhteydessä neste-nesteuutto-prosessin erotusosassa, **tunnettu** siitä, että erotusosaan syötetty dispersio johdetaan sanotun osan menovirtauskenttään, joka on muodostettu erotusosaan väliseinän avulla, ja jossa kentässä dispersiosta erottuneet faasit saatetaan virtaamaan olennaisesti erotusosan pituusakselin suuntaisena, mutta erottuneiden faasien keskelle jäävä dispersio saatetaan patoutumaan menovirtauskentän peräosaan sijoitetun ja erotusosan sivuseinästä väliseinään ulottuvan kääntöelimen avulla, joka muodostuu vähintään kahdesta levymäisestä osasta, joiden välissä kääntökanavassa dispersion suunta saatetaan käänymään olennaisesti pystysuoraksi; kääntöelimen jälkeen dispersion ja erottuneiden liuosfaasien suunta käännetään erotustilan perätilassa olennaisesti pääinvastaiseksi virtaamaan takaisin paluuvirtauskenttää kohti erotustilan syöttöpäättä, jossa erottuneet liuokset poistetaan erotusosasta.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että paluuvirtauskentän alkupäässä, erotusosan peräpäässä, dispersion ja erottuneiden liuosten virtaussuunta käännetään olennaisesti erotusosan pituusakselin suuntaiseksi rakoaidan avulla.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että virtaussuunnassa katsottuna virtauskenttien poikkipinta-ala jatkuvasti pienenee.
4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että väliseinän pituus on 85 – 95% erotusosan pituudesta.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, etä käänöelimen ensimmäisen levymäisen osan, alituslevyn, yläreuna ulottuu orgaaniseen liukseen ja orgaaninen liuos saatetaan virtaamaan levymäisen osan yläosaan järjestetyn rakovyöhykkeen läpi erotusosan perätilaan useana osavirtana.

10 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, etä osavirtojen määrä on 10 – 100.

15 7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, etä käänöelimen ensimmäisen levymäisen osan avulla patoutumaan saatettu dispersiovirtaus saatetaan virtaamaan ensimmäisen levymäisen osan alapuolelta käänökanavaan.

20 8. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, etä käänöelimeen virrannut dispersio saatetaan virtaamaan käänöelimen jälkeiseen perätilaan käänöelimen viimeisen levymäisen osan yläpuolelta.

25 9. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, etä talteenotettava metalli on jokin metalleista kupari, uraani, koboltti, nikkeli, sinkki tai molybdeeni.

30 10. Laitteisto vesiliuoksen ja orgaanisesta liuoksesta sekoitusosassa (1) muodostetun dispersion erottamiseksi hallitusti omiksi faaseikseen metallin talteenoton yhteydessä neste-nesteuuton settlerissä (2), joka muodostuu syöttöpäästä (6), peräpäästä (7), sivuseinistä (8,9), pohjasta (34) ja erottuneiden liuosten perälaatikoista (23,25), **tunnettu** siitä, etä settleri on varustettu settlerin kahteen osaan jakavalla, olennaisesti settlerin sivuseinien suuntaisella väliseinällä (10), joka jakaa settlerin menovirtauskenttään (11) ja paluuvirtaus-

kenttäään (19) sekä sivuseinästä (8) väliseinän (10) päähän ja settlerin pituusakseliin nähdyn poikittain sijoitetulla käänöelimellä (15), joka käänöelin muodostuu ainakin kahdesta, eri korkeudelle sijoitetusta käänölevystä (16,17).

5

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laitteisto, **tunnettua** siitä, että paluuvirtauskentän (19) alkupäähän, settlerin peräosaan on sijoitettu rakoita (20), joka on toisesta päästään kiinnitetty väliseinän (10) päähän ja toisesta päästään sivuseinän (9) peräosaan tai sivuseinän (9) ja peräpään (7) kulmaan.
12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laitteisto, **tunnettua** siitä, että rakoaidan rakojen taakse on sijoitettu virtausta käänävät ohjauslevyt.
13. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen laitteisto, **tunnettua** siitä, että väliseinän (10) pituus on 85 – 95% settlerin pituudesta.
14. Jonkin patenttivaatimuksen 10 –13 mukainen laitteisto, **tunnettua** siitä, että väliseinä (10) muodostaa settlerin pituusakselin kanssa 5 – 20 15° kulman siten, että väliseinän muodostamat virtauskenttien (11,19) poikkipinta-ala virtaussuunnassa katsottuna pienenee.
15. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 14 mukainen laitteisto, **tunnettua** siitä, että käänöelimien ensimmäinen käänölevy, alituslevy (16) on sijoitettu korkeammalle kuin toinen, ylityslevy (17).
16. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 15 mukainen laitteisto, **tunnettua** siitä, että ensimmäisen käänölevyn (16) yläreuna on sijoitettu settlerin orgaanisen liuoksen sisään.

30

17. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 16 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että ensimmäisen käänkölevyn (16) alareunan etäisyys settlerin pohjasta (34) on 15 – 30 % settlerin liuoskorkeudesta.

5 18. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 17 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että käänkölevyt (16,17) ovat pääosin umpinalaisia.

10 19. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 18 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että ensimmäisen käänkölevyn (16) yläreunaan on muodostettu rakovyöhyke (27) matkalle, joka vastaa 5 – 25 % kyseisen käänkölevyn korkeudesta.

15 20. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 19 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että ensimmäisen käänkölevyn (16) alareunaan on muodostettu rakovyöhyke (30) matkalle, joka vastaa 5 – 15 % kyseisen käänkölevyn korkeudesta.

20 21. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 14 tai 18 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että toisen käänkölevyn, ylityslevyn (17) yläreunaan on muodostettu rakovyöhyke (32) matkalle, joka vastaa 5 – 15 % kyseisen käänkölevyn korkeudesta.

25 22. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 14, 18 tai 21 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että toisen käänkölevyn (17) alareunan etäisyys settlerin pohjasta 3 – 10% settlerin liuoskorkeudesta.

30 23. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 14, 18 tai 21 - 22 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että toisen käänkölevyn (17) yläreuna sijoitetaan liuospinnan alapuolelle, etäisyydelle, joka on 20 – 40 % settlerin liuoskorkeudesta.

24. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 23 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että käänöelimen käänölevyt (16,17) on sijoitettu settleriin pystysuuntaan nähden 10 – 30 ° kulmassa.

5 25. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 24 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että käänölevyjen (16,17) yläreuna on kallistettu settlerin syöttöpääätä (6) kohti.

10 26. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 25 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että käänöelimen toisen käänölevyn (17) rakovyöhykkeen (32) yläosan eteen on sijoitettu käänölevyn suuntainen umpinainen estolevy (36), jonka asema korkeussuunnassa on muutettavissa tukielimiensä (37) avulla.

15 27. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 26 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että settlerin perälaatikot (23,25) on sijoitettu paluuvirtauskentän (19) eteen settlerin syöttöpääähän (6).

20 28. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 27 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että sekoitusosa (1) on sijoitettu settlerin menovirtauskentän (11) eteen.

25 29. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 28 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että settleri (2) on varustettu rakoaidalla (12) ja/tai muilla säätöelimillä (13,14,21,22) virtauksen hallitsemiseksi.

TIIVISTELMÄ

Keksintö kohdistuu menetelmään neste-nesteuuton sekoitusosassa muodostetun ja erotusosassa tiivis-
5 tettynä pidetyn dispersion sekä erottuneiden liuosten käänämiseksi erotusosan peräpäästä virtaamaan takaisin kohti erotusosan syöttöpääätä. Keksintö kohdistuu myös uuttolaitteistoon käännetyn virtauksen toteuttamiseksi.

10

Kuva 1

15

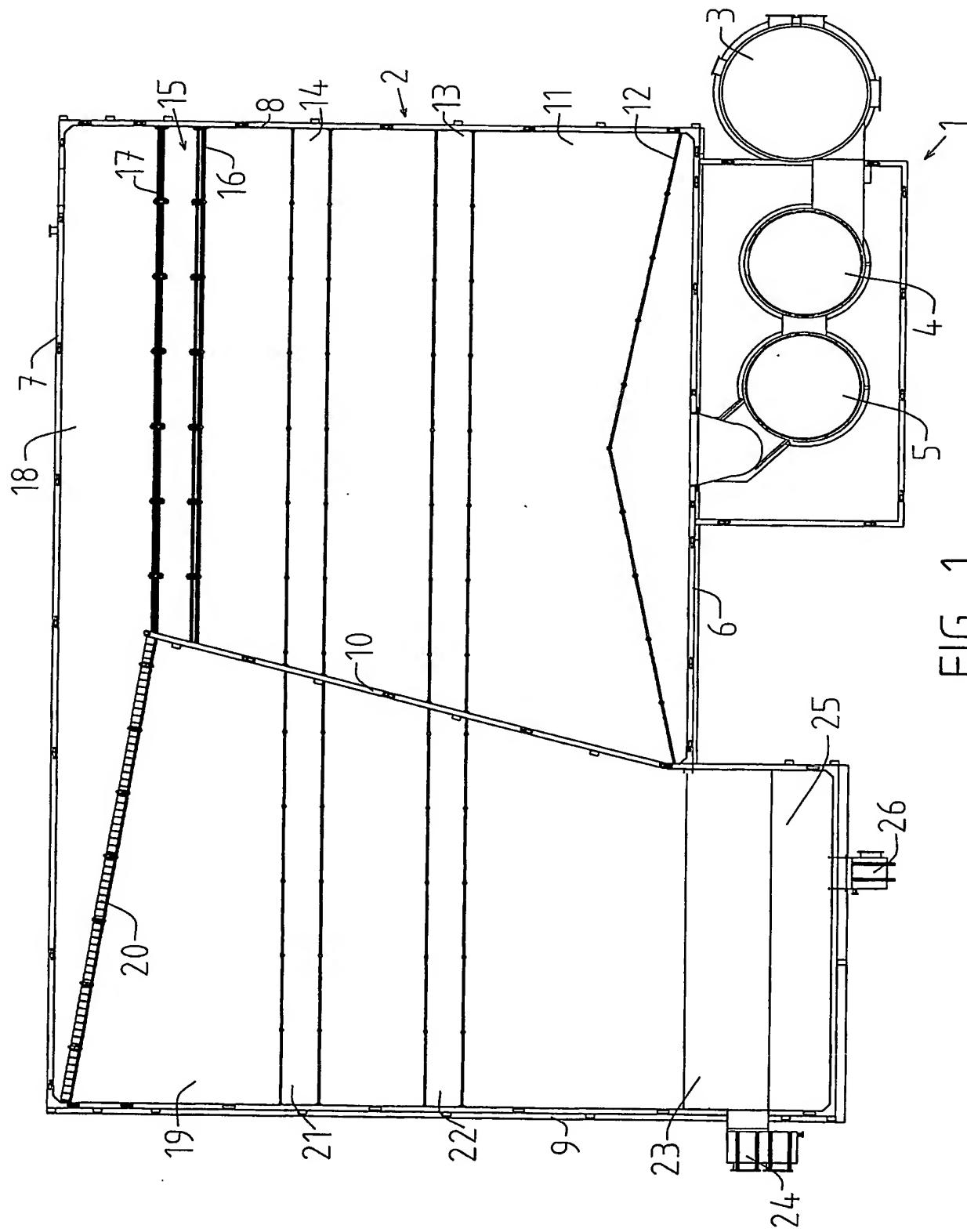


FIG. 1

15

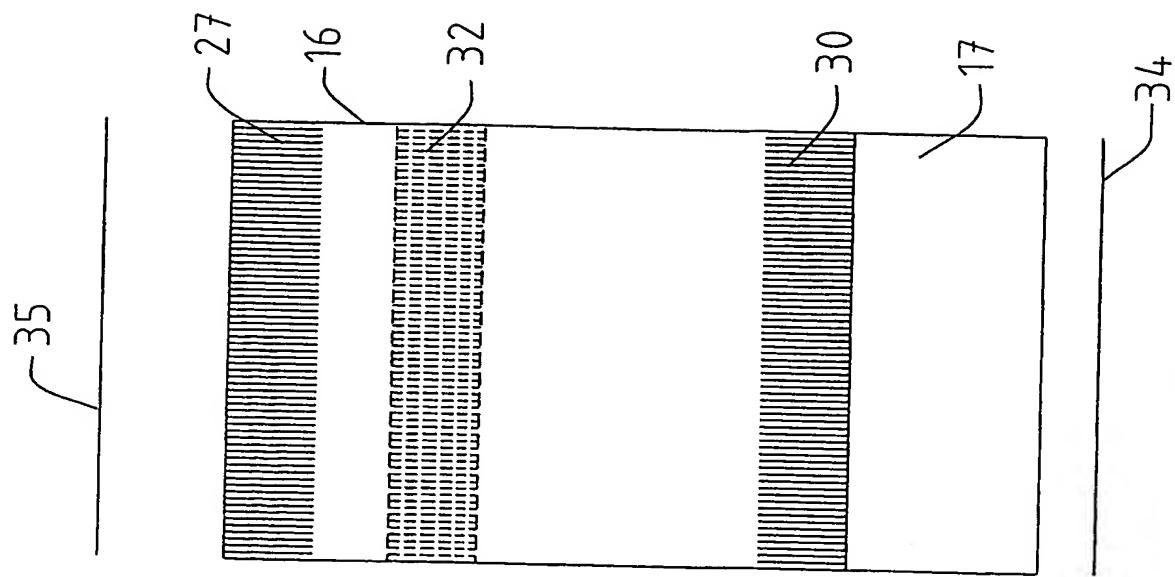


FIG. 2B

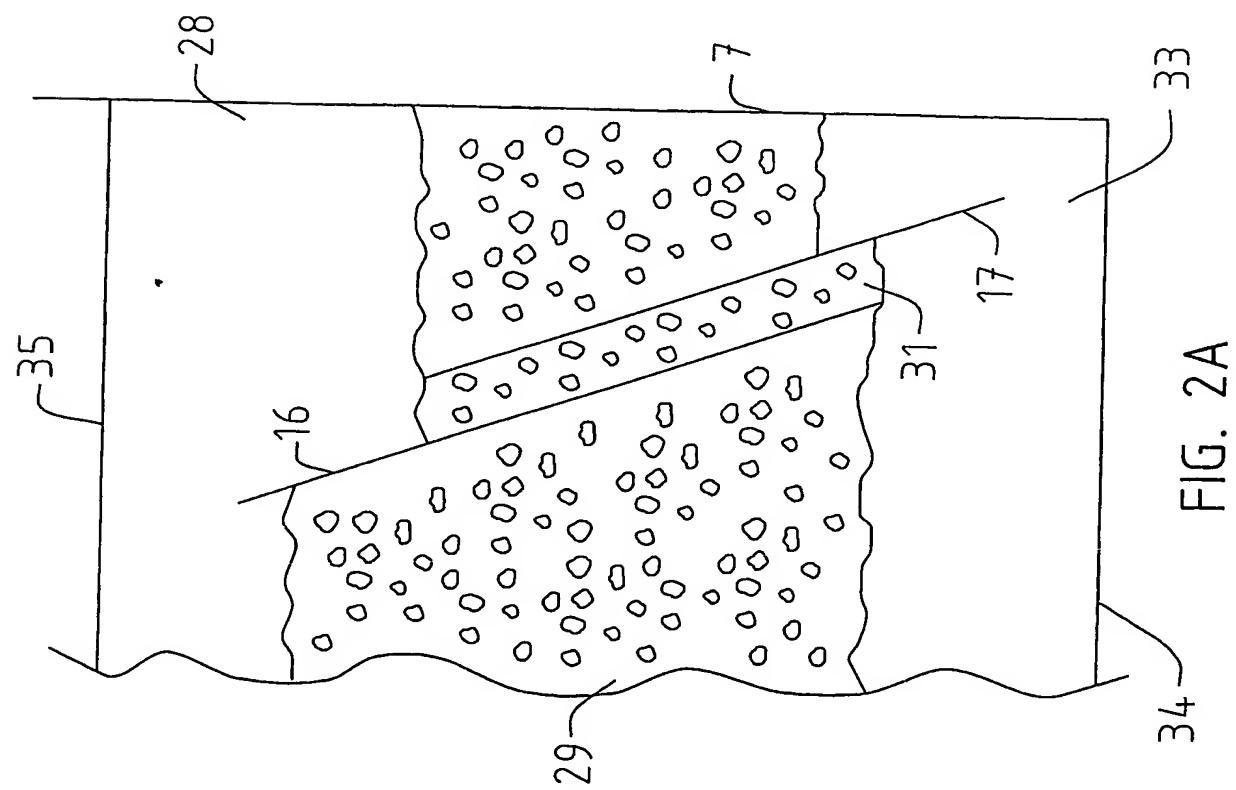


FIG. 2A

